

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-250812

(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl.

H01S 3/18  
G02B 1/08  
G02F 1/00  
G11B 7/09  
G11B 7/125  
G11B 7/13  
G11B 7/135  
H01L 31/0232

(21)Application number : 07-046880

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 07.03.1995

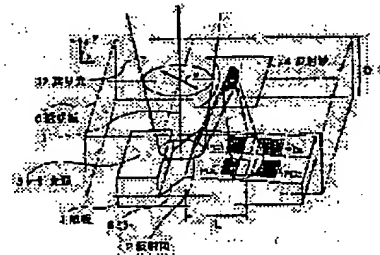
(72)Inventor : ZABATO HENDORITSUKU  
DOI MASATO

## (54) OPTICAL DEVICE AND RECORDING MEDIUM REPRODUCING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an optical device which can be reduced in size, mass-produced, and hardly requires adjustment, and can maintain the efficiency of returning light detecting power.

**CONSTITUTION:** An optical device is provided with a light emitting section composed of a laser light source 3, reflecting surface 2 which is provided near the light emitting section and to which directly returning light 12 from the light emitting section is made incident, reflecting means composed of a reflecting mirror 4 and counterposed to the reflecting surface 2, a light receiving section composed of photodiodes PDA, PDB, PDC, and PDD counterposed to the reflecting means 4 and arranged in the same plane as that of the reflecting surface 2. The optical device can detect RF signals, focus error signals, and tracking error signals required at the time of reading optical recording media even when the device is not provided with such a means as the beam splitter, etc., to split the emitted light and returning light.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Optical equipment characterized by having a reflective means by which a direct return light from a light-emitting part and the above-mentioned light-emitting part arranged by approaching the above-mentioned light-emitting part was countered and arranged in the reflector by which incidence is carried out, and the above-mentioned reflector, and the light sensing portion which countered the above-mentioned reflective means and was arranged on the same field as the forming face of the above-mentioned reflector.

[Claim 2] The above-mentioned light-emitting part, the above-mentioned reflector, and the above-mentioned light sensing portion are optical equipment according to claim 1 characterized by being arranged on the same substrate.

[Claim 3] The above-mentioned reflective means is optical equipment according to claim 1 characterized by a reflector being arranged by the transparence plate.

[Claim 4] The above-mentioned reflective means is optical equipment according to claim 1 characterized by carrying out polarization separation of the light from the above-mentioned reflector.

[Claim 5] In the record-medium regenerative apparatus which detects the return light obtained by the optical record medium by irradiating light, and is reproduced The light-emitting part which carries out outgoing radiation of the light which irradiates the above-mentioned optical record medium, and a condensing means to make the light by which outgoing radiation is carried out from the above-mentioned light-emitting part condense on the above-mentioned optical record medium, The reflector where incidence of the direct return light from the above-mentioned light-emitting part arranged by approaching the above-mentioned light-emitting part is carried out, The optical equipment which has the reflective means countered and arranged in the above-mentioned reflector, and the light sensing portion which countered the above-mentioned reflective means and was arranged on the same field as the forming face of the above-mentioned reflector, The record-medium regenerative apparatus characterized by having the playback section which reproduces the contents of the above-mentioned optical record medium based on the signal detected with the above-mentioned optical equipment.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the optical equipment which receives the return light by which the outgoing radiation light by which outgoing radiation is carried out is obtained from a light-emitting part by reflecting with an irradiated object, and detects a signal.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the optical pickup section of optical disk drives, such as conventional optical equipment and the so-called compact disk (CD) player, or a Magnetic-Optical disk drive, in order to assemble each optical component, such as a grating and a beam splitter, according to an individual, the equipment

configuration becomes comparatively large-scale, and since an optical arrangement setup is complicated, there is a problem of being hard to attain simplification of a production process.

[0003] For example, as the \*\*\*\*-expansion block diagram of the example is shown in drawing 13, the light by which outgoing radiation was carried out from the light source 51 of a semiconductor laser diode etc. is introduced into a beam splitter 53 through a grating 52, is penetrated, and is made as [ condense / to the Records Department of the front face of an optical recording medium 56, for example, the so-called optical disk, / with an objective lens 55 / through a collimator lens 54 ]. In drawing 13, an alternate long and short dash line c shows the optical axis from the light source 51 to an optical recording medium 56.

[0004] And it is reflected by the beam splitter 53 through an objective lens 55 and a collimator lens 54, and dissociates from an optical axis c, and the light reflected from the optical recording medium 56 is condensed and detected by the detectors 59, such as a photodiode (PD), through the concave lens 57 and cylindrical lens 58 which were prepared in the side.

[0005] Or as other optical equipments, as the configuration of an example of the optical pickup section of the light-scanning microscope of a reflective mold is shown, for example in drawing 14, once reflect the light by which outgoing radiation was carried out from the light source 51 by the beam splitter 53, it is made to condense with an objective lens 55, and the front face of a sample 60 is irradiated again. A broken line 61 shows a focal plane. And a beam splitter 53 is made to penetrate the light reflected by the sample 60 through an objective lens 55, and the detector 59 which has arranged the detector in the confocal location or has arranged the light which allotted the pinhole 62 and passed through this to the back detects. the stage (installation base) which arranges a sample 60 as an arrow head s shows at this time — or an exposure beam can be made to be able to scan relatively and the condition on the front face of a sample can be detected.

[0006] Thus, in the equipment of the conventional pickup system, since the reflected light surely returns to an outgoing radiation location, a beam splitter and a hologram are arranged between the laser beam from the light source, and an irradiated pair, it is made as [ separate / this / incident light or return light ], and the quantity of light which a photo detector receives becomes small (for example, JP,2-278779,A, JP,1-303638,A).

[0007] Moreover, when it is going to assemble an above-mentioned optical pickup etc. on semi-conductor substrates, such as the same Si, at a hybrid, for example, a severe alignment precision is needed (for example, JP,2-278779,A).

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in order to enlarge the quantity of light which a photo detector receives as much as possible, this applicant has proposed optical equipment in the specification of Japanese Patent Application No. No. 210691 [ five to ], and a drawing.

[0009] A light-emitting part and the light sensing portion close to the above-mentioned light-emitting part are prepared at least, and the above-mentioned optical equipment is characterized by carrying out incidence of the direct return light from the above-mentioned light-emitting part to the above-mentioned light sensing portion.

The above-mentioned optical equipment is enabling detection of a direct return light by the light sensing portion close to a light-emitting part, when a direct return light from the above-mentioned light-emitting part uses the diffraction limitation of the light defined by  $\lambda$  as the numerical aperture NA of a lens, and wavelength  $1.22/\text{NA}$  of outgoing radiation light.

[0010] Moreover, according to the above-mentioned optical equipment, since a beam splitter does not need to separate the above-mentioned return light, while reducing the number of optics and simplifying the assembly, the miniaturization of equipment is enabled, and the return quantity of light can be made to be able to increase, and detection efficiency can be raised, and low-power-ization can be attained.

[0011] By the way, in order a miniaturization and mass production method are possible for the optical element used for optical equipment, for example, to acquire a focal error signal, a tracking error signal, etc., to use the optical element which detects return light in fixed actuation is desired irrespective of the condition of rotation actuation of for example, a disk-like record medium.

[0012] Then, this invention is made in view of the actual condition mentioned above, and it aims at offering the optical equipment which there is almost no need for adjustment and can hold the power effectiveness of detection of return light while being able to miniaturize and being able to mass-produce.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The optical equipment of this invention has the light sensing portion which the direct return light from a light-emitting part and the above-mentioned light-emitting part arranged by approaching the above-mentioned light-emitting part countered the reflector by which incidence is carried out, the reflective

means countered and arranged in the above-mentioned reflector, and the above-mentioned reflective means, and was arranged on the same field as the forming face of the above-mentioned reflector in order to solve the problem mentioned above.

[0014] Moreover, being arranged on a substrate with same above-mentioned light-emitting part, above-mentioned reflector, and above-mentioned light sensing portion is mentioned.

[0015] Moreover, it is mentioned that the above-mentioned reflective means carries out polarization separation of the light from the above-mentioned reflector.

[0016] Moreover, the record-medium regenerative apparatus of this invention detects the return light obtained by the optical record medium by irradiating light, and sets it to the record-medium regenerative apparatus to reproduce. The light-emitting part which carries out outgoing radiation of the light which irradiates the above-mentioned optical record medium, and a condensing means to make the light by which outgoing radiation is carried out from the above-mentioned light-emitting part condense on the above-mentioned optical record medium, The reflector where incidence of the direct return light from the above-mentioned light-emitting part arranged by approaching the above-mentioned light-emitting part is carried out, It has the optical equipment which has the reflective means countered and arranged in the above-mentioned reflector, and the light sensing portion which countered the above-mentioned reflective means and was arranged on the same field as the forming face of the above-mentioned reflector, and the playback section which reproduces the contents of the above-mentioned optical record medium based on the signal detected with the above-mentioned optical equipment.

[0017]

[Function] According to the optical equipment of this invention, the return light which the light by which outgoing radiation was carried out from the light-emitting part reflected with irradiated objects, such as a record medium, is reflected toward the reflective means countered and arranged in this reflector in the reflector close to the above-mentioned light-emitting part. It reflects towards the light sensing portion, for example, the photodiode, arranged on the same field as the forming face of the above-mentioned reflector, and the light which carried out incidence to the above-mentioned reflective means is detected in this light sensing portion.

[0018] Moreover, the above-mentioned return light is detected by the optical equipment miniaturized by arranging the above-mentioned light-emitting part, the above-mentioned reflector, and the above-mentioned light sensing portion on the same substrate.

[0019] moreover, the above-mentioned reflective means — for example, a birefringence ingredient — constituting — the light from the above-mentioned reflector — polarization — detection of the optical MAG signal accompanied by a polarization modulation component is attained by supposing that it is disengageable.

[0020] Moreover, according to the record-medium regenerative apparatus of this invention, the return light which the light by which outgoing radiation was carried out from the light-emitting part reflected with irradiated objects, such as a record medium, is reflected toward the reflective means arranged by the above-mentioned optical equipment countered and arranged in this reflector in the reflector arranged by the optical equipment close to the above-mentioned light-emitting part. It reflects towards the light sensing portion, for example, the photodiode, which is in the above-mentioned optical equipment and was arranged on the same field as the forming face of the above-mentioned reflector, and the light which carried out incidence to the above-mentioned reflective means is detected in this light sensing portion. Moreover, the signal detected in the above-mentioned light sensing portion is reproduced in the playback section, and this regenerative signal is outputted.

[0021]

[Example] It explains referring to a drawing hereafter about the optical equipment which is the example of this invention.

[0022] The laser light source 3 which is a light-emitting part as the above-mentioned optical equipment is shown in drawing 1 , The reflector 2 where incidence of the direct return light 12 from the above-mentioned light-emitting part arranged by approaching the above-mentioned light-emitting part is carried out, The reflecting mirror 4 as a reflective means countered and arranged in the above-mentioned reflector 2, the photodiodes PDA, PDB, and PDC as a light sensing portion which countered the above-mentioned reflective means and was arranged on the same field as the forming face of the above-mentioned reflector 2, and PDD It has.

[0023] It sets to the above-mentioned optical equipment, and they are a laser light source 3, a reflector 2, Photodiodes PDA, PDB, and PDC, and PDD on a substrate 1. It is arranged. Moreover, the transparency plate 5 is arranged so that a substrate 1 may be covered, and it is the front face of this transparency plate 5, and they are a reflector 2 and Photodiodes PDA, PDB, and PDC, and PDD. A reflecting mirror 4 is arranged in the location which counters. Furthermore, it is arranged so that the end face to which a laser light source 3 carries out

outgoing radiation of the laser beam may be countered and a mirror 6 may incline 45 degrees of abbreviation from the optical axis of this outgoing radiation laser beam. In addition, thickness of the above-mentioned transparence plate 5 is set to thickness D, and they are Photodiodes PDA, PDB, and PDC and PDD from the focal location of the return light 12. Distance to a center position is made into distance L, and the opening diameter for the outgoing radiation light 11 reflected by the mirror 6 is made into distance d.

[0024] the laser beam by which outgoing radiation is carried out from a laser light source 3 according to the above-mentioned optical equipment — a mirror 6 — a substrate 1 — receiving — abbreviation — it is condensed by irradiated objects, such as a record medium which reflects in the perpendicular direction and is not illustrated with the condensing means which is not illustrated. It is again condensed with the above-mentioned condensing means, and the return light reflected with the irradiated object is condensed by about six mirror. A part of this condensed return light reflects in a reflector 2, and it carries out incidence to the reflecting mirror 4 arranged on the transparence plate 5. The light which carried out incidence to the reflecting mirror 4 is Photodiodes PDA, PDB, and PDC and PDD. It turns and reflects and they are each photodiodes PDA, PDB, and PDC and PDD. The light which carries out incidence is detected. In addition, since a reflector 2 operates as knife edge, the focal error signal detection by the knife-edge method is possible for it.

[0025] Here, the manufacture approach of the above-mentioned optical equipment is shown from A by D of drawing 2.

[0026] As first shown in A of drawing 2, semi-conductors, such as gallium-arsenic (GaAs) and in DIUMU-phosphorus (InP), for example, on the substrate 81 of n mold which consists of GaAs The cap layer 85 which consists of GaAs of the 2nd cladding layer 84 which consists of AlGaAs of the barrier layer 83 which compares with the 1st cladding layer 82, GaAs, or 1st cladding layer 82 of n mold which consists of AlGaAs etc., and consists of AlGaAs of low aluminum concentration etc., and p mold etc., and p mold etc. For example, sequential epitaxial growth is carried out by the MOCVD method etc.

[0027] Then, as shown in B of drawing 2, resonator end-face 88A is formed in the predetermined location of the front face of the laser laminating 80 which consists of the 1st cladding layer 82, barrier layer 83, 2nd cladding layer 84, and cap layer 85 by anisotropic etching, such as reactive ion etching, i.e., RIE etc., after forming a mask with a photolithography.

[0028] Moreover, as shown in C of drawing 2, it is GaAs etc., for example, a reflecting layer 96 is formed by the MOCVD method etc. if this reflecting layer 96 is grown up under suitable growth conditions — a top face — everything but the crystal face (100) — the crystal face (311) — or (411) it is formed so that it may have. Moreover, the field is established in the reflecting layer 96 as a field (110) which counters resonator end-face 88A.

[0029] Furthermore, as shown in D of drawing 2, they are Photodiodes PDA and PDB on the field (100) of a reflecting layer 96. Although it prepares and not being illustrated at the end, they are a reflector 2 and Photodiodes PDA and PDB about an electrode layer in substrate 81 base, the top face of the cap layer 85, and the top face of a reflecting layer 96. It forms in the part which is not formed and the above-mentioned optical equipment is constituted.

[0030] moreover, reflecting layer 96A which has only a field for the process shown by C of drawing 2 first (110) as shown in A of drawing 3 — MOCVD — as it forms by law etc., and continuously shown in B of drawing 3, wet etching etc. removes a part of top face of reflecting layer 96A, a field (311) or (411) a field, and a field (100) are formed, and the above-mentioned optical equipment consists of processes shown in D of drawing 2.

[0031] Moreover, the structure of A of drawing 3 can also be formed by etching so that it may be shown from A by D of drawing 4.

[0032] As first shown in A of drawing 4, semi-conductors, such as gallium-arsenic (GaAs) and in DIUMU-phosphorus (InP), for example, on the substrate 81 of n mold which consists of GaAs The cap layer 85 which consists of GaAs of the 2nd cladding layer 84 which consists of AlGaAs of the barrier layer 83 which compares with the 1st cladding layer 82, GaAs, or 1st cladding layer 82 of n mold which consists of AlGaAs etc., and consists of AlGaAs of low aluminum concentration etc., and p mold etc., and p mold etc. Sequential epitaxial growth is carried out.

[0033] Next, as shown in B of drawing 4, the current inhibition field 86 is formed by an ion implantation etc. so that it may face across the field which constitutes a resonator.

[0034] And as shown in C of drawing 4, slanting slot 87a of the depth which reaches a substrate 81 is formed in the direction of slant by anisotropic etching, such as RIE, with the include angle of 45 degrees of abbreviation from a front face.

[0035] Furthermore, as shown in D of drawing 4, a slot 87 is perpendicularly formed as width of face of several

micrometers by RIE etc. near this slanting slot 87a, this forms one resonator end-face 88A of semiconductor laser, and resonator end-face 88B of another side is similarly formed by anisotropic etching, such as RIE, and the laser light source 3 which is semiconductor laser is constituted. Here, the substrate 81 which has reflecting layer 96A and the laser laminating 80 as shown in A of drawing 3 consists of putting the reflective film which consists the cap layer 85 of the side which has slanting slot 87a on the substrate 81 equipped with the laser light source 3 obtained of a metal, dielectric multilayers, etc. Henceforth, henceforth, wet etching etc. removes a part of top face of reflecting layer 96A as mentioned above, and the above-mentioned optical equipment is constituted.

[0036] Here, they are Photodiodes PDA, PDB, and PDC and PDD. They are IA, IB, IC, and ID about the photocurrent reinforcement to detect. If it carries out, the signal acquired will be searched for as shown in (1) type thru/or (3) types.

[0037]

RF signal :  $(IA+IB) + (IC+ID) \dots (1)$

Focal error signal :  $(IA-IB) + (IC-ID) \dots (2)$

Tracking-error signal:  $(IA+IB) - (IC+ID) \dots (3)$

Here, the relation between the distance \*\*\*\*\* offset between a reflector 2 and the focal location of the return light 12 and power effectiveness is explained.

[0038] The relation with the captured power ratio which shows the defocusing distance and the above-mentioned power effectiveness of the return light to each offset becomes so large that offset is small as shown in drawing 5. Here, about 20nm and the lateral magnification of a lens system, 5 was used [ wavelength / of the light which carries out incidence / focal plane / NA / of the objective lens asnm / 780 / and the above-mentioned condensing means / anterior part / focal plane / NA / 0.45 and / of this objective lens / posterior part / lens / of 0.09 and the above-mentioned objective lens / posterior part focal ] as conditions which obtain this relation, respectively.

[0039] moreover, as a model which investigates the luminous-intensity distribution reflected in the reflector 2 of drawing 1 Drawing showing the optical intensity distribution of the reflected light at the time of placing the mirror made to incline only 22.5 degrees from a horizontal plane, and carrying out incidence of the light to this mirror from a perpendicular direction to the above-mentioned horizontal plane by the polar coordinate is A of drawing 6. Moreover, drawing showing the relation between the include angle of the optical axis of the reflected light on the basis of the optical axis of incident light and the reinforcement of this reflected light is B of drawing 6.

[0040] In addition, in A of drawing 6, an include angle theta shows the include angle of the optical axis of the reflected light on the basis of the optical axis of the above-mentioned incident light, and die length shows the reinforcement of the reflected light.

[0041] When incidence of the light is carried out to the mirror leaned only 22.5 degrees from the horizontal plane from a perpendicular direction to a horizontal plane according to A of drawing 6, and B, this reflected light shows intensity distribution in the direction to which only 45 degrees inclined from the optical axis of the above-mentioned incident light.

[0042] That is, when it applies to the optical equipment of drawing 1, what is necessary will be just to form a reflecting mirror 4 in the direction which inclined only 45 degrees from the optical axis of the return light 12.

[0043] Here, detection of the focal error signal by the describing [ above ] knife-edge method is explained.

[0044] First, in drawing 1, the reflector 2 is acting as knife edge. Moreover, they are the photodiodes [ PD / PD and / 2 ] 1 whose return light 123 is light sensing portions as the knife-edge method is shown in A of drawing 7, and B. Before reaching, knife edge 121 is stood on an aberration optical path, and they are the photodiodes [ PD / PD and / 2 ] 1. It is the approach by which a focal error signal is obtained by measuring the photocurrent reinforcement detected by the comparator 122.

[0045] In consideration of this, the reflected light which the return light 12 reflected in the reflector 2 is modeled with the light which stands knife edge to the aberration optical path of light, and is obtained, and the angular distribution of optical reinforcement is shown in drawing 8. And each curve makes a predetermined criteria location defocus in a different location as 0 micrometer, and shows the optical intensity distribution in each of this location.

[0046] According to this drawing 8, defocusing distance changes by changing the location of above-mentioned knife edge and moving the so-called vena-contracta location of the aberration optical path of incident light, but it turns out that the values of the largest, the center position, i.e., the optical reinforcement, of a spectrum, include angle differ according to this defocusing distance by one side. That is, when the location of above-mentioned knife edge and the location made to defocus are fixed, change of the above-mentioned defocusing distance

becomes equal to the location of the objective lens for making the above-mentioned incident light condense to change. Therefore, the information about the condition of the focus at the time of the above-mentioned objective lens condensing light to an irradiated object is included in this change on the strength [ optical ]. Then, if the difference of the photocurrent reinforcement in each photo detector detects the condition of the light which carried out [ above-mentioned ] defocusing in the photo detector divided into plurality, a focal error signal will be obtained. Moreover, an increment and the large dynamic range of the constancy of a zero signal are obtained by using this.

[0047] Moreover, optical equipment 6, i.e., the mirror which a laser light source 3 is formed [ mirror ] and reflects the outgoing radiation light 11 from this laser light source on a substrate 1, as shows a mimetic diagram to drawing 9 by this example, are about six mirror, and further, arrange a reflector 2, photodiode PD1A, and PD1B in the opposite side in a laser light source 3, and are wrap transparence plate 5 front face about the substrate 1 above-mentioned whole, and although the reflector 2 and the example of the optical equipment which arranged the reflecting mirror 4 in the location which counters were given As shown in drawing 10 , it is also possible to constitute optical equipment. Also on the laser light source 3 top face, namely, a reflector 15 and photodiode PD2A, Prepare PD2B, and form a reflecting mirror 16 in the transparence plate 5, and the return light 12 is reflected in the reflector 15 as well as a reflector 2. The reflected light reflected in each reflectors 2 and 15 may be reflected with reflecting mirrors 4 and 16, respectively, and photocurrent reinforcement may be made to detect, respectively by each reflecting mirrors 4 and 16, photodiode PD1A which counters, PD1B, and photodiode PD2A and PD2B.

[0048] According to the optical equipment shown in drawing 10 , the signal component influenced with the inclination of the direction of X of an irradiated object can be eliminated, and a highly precise focal error signal can be obtained.

[0049] Moreover, although the thing using the transparence plate 5 which arranged the reflecting mirror 4 to which total reflection of the light which carries out incidence as a reflective means countered and arranged in the reflector 2 as optical equipment of this example is carried out was mentioned as the example, as shown in drawing 11 , the reflecting layer 14 using a birefringence ingredient may be used instead of the transparence plate 5.

[0050] In the optical equipment using the above-mentioned birefringence ingredient, a uniaxial crystal is used as this birefringence ingredient. Only  $\theta = 45$  degrees of optical axis c of this uniaxial crystal are leaned on the flat surface of a reflecting layer 14. By doing in this way, the return light 12 is separated into the Tsunemitsu polarization component o and the abnormality light polarization component e by this birefringence ingredient, and the above-mentioned Tsunemitsu polarization component o and the above-mentioned abnormality light polarization component e have the same reinforcement further. It becomes possible to separate the polarization component of the return light 12 and to detect each polarization component by detecting these Tsunemitsu polarization component o and the abnormality light polarization component e using the photo detector corresponding to each, for example, becomes detectable [ an optical MAG signal ]. Moreover, although incidence is carried out to this reflecting layer 14, since a difference produces only 40 degrees only of  $\psi =$  abbreviation in an include angle  $\psi$  and the optical equipment of this example, the outgoing radiation light 11 and the return light 12 can separate a polarization component alternatively, and can send only the return light 12 to a photo detector.

[0051] Furthermore, when the polarization segregation layer which separates the polarization component of the above-mentioned birefringence ingredient is prepared in a multilayer, separation actuation with the above-mentioned Tsunemitsu polarization component o and the above-mentioned abnormality light polarization component e can be promoted.

[0052] Although the reflecting mirror which has a total reflection plate as a reflective means was used in this example Since not only this but the angle of reflection at the time of this light carrying out total reflection according to the difference of the refractive index between the incident angle in which light carries out incidence to the quality of the material besides the above, and the two quality of the materials when light generally carries out incidence from the quality of the material of 1 to other quality of the materials is determined Whenever [ tilt-angle / of the reflector 2 of drawing 1 ] is adjusted, and if a light sensing portion is prepared in consideration of whenever [ angle-of-reflection / of the light which carries out incidence to the above-mentioned reflective means determined with whenever / above-mentioned tilt-angle / and the refractive index of the above-mentioned quality of the material ] using the quality of the material which has a predetermined refractive index as the quality of the material of a reflective means, the same effectiveness as this invention will be acquired.

[0053] In the record-medium regenerative apparatus which detects the return light 12 obtained by irradiating light by the optical disk 72 which is an optical record medium as the record-medium regenerative apparatus of this



invention is shown in drawing 12, and is reproduced The laser light source 3 which is the light-emitting part which carries out outgoing radiation of the light which irradiates the above-mentioned optical record medium, The objective lens 71 which is a condensing means to make the light by which outgoing radiation is carried out from the above-mentioned light-emitting part condense on the above-mentioned optical record medium, The reflector 2 where incidence of the direct return light 12 from the above-mentioned light-emitting part arranged by approaching the above-mentioned light-emitting part is carried out, The reflecting mirror 4 which is the reflective means countered and arranged in the above-mentioned reflector 2, and the photodiode PDA which is the light sensing portion which countered the above-mentioned reflective means and was arranged on the same field as the forming face of the above-mentioned reflector 2 PDB, PDC, and PDD It has the optical equipment 70 which it has, and the playback section 73 which reproduces the contents of the above-mentioned optical record medium based on the signal detected with the above-mentioned optical equipment 70.

[0054] the outgoing radiation light 11 by which outgoing radiation was carried out from the laser light source 3 according to the above-mentioned record-medium regenerative apparatus — a mirror 6 — optical equipment 70 — receiving — abbreviation — it reflects in the perpendicular direction, and it is condensed on an optical disk 72 with an objective lens, reflects, and becomes the return light 12. This return light 12 is reflected toward a reflecting mirror 4 in a reflector 2. The light which carried out incidence to the above-mentioned reflecting mirror 4 is Photodiodes PDA, PDB, and PDC and PDD. It turns and reflects and they are these photodiodes PDA, PDB, and PDC and PDD. It is detected. Moreover, the above-mentioned photodiodes PDA, PDB, and PDC and PDD It regenerates the detected signal in the playback section 73, it turns into a regenerative signal, and this regenerative signal is outputted from an output terminal 74.

[0055] Moreover, in case the return light 12 reflects in a reflector 2, in order that a reflector 2 may act as knife edge, they are Photodiodes PDA, PDB, and PDC and PDD. A focal error signal is obtained based on the detected signal. Moreover, the detection error by offset of a lens etc. can be reduced by performing detection of a tracking error signal using the light near the focal location.

[0056] Moreover, although the record-medium regenerative apparatus was shown in drawing 12, the optical equipment of this invention can also detect distance with an irradiated object as a sensor using the above-mentioned focal error signal detecting method.

[0057] With constituting as mentioned above, even if detection of a RF signal required for reading of an optical record medium, a focal error signal, and a tracking error signal does not establish a means to divide outgoing radiation light and return light, such as a beam splitter, it is realizable. Therefore, before the miniaturization of optical equipment is possible and using optical equipment, with the power effectiveness of the above-mentioned return photodetection held, there is almost no need of performing alignment.

[0058] Moreover, there is almost no need of performing alignment by using a birefringence ingredient as a reflective means countered and arranged in the reflector in which it is approached and arranged in the laser light source 3 which is a light-emitting part, and the above-mentioned return light is reflected before it is possible in separation of the polarization component of the above-mentioned return light, and the miniaturization of optical equipment is possible, with the power effectiveness of the above-mentioned return photodetection held and using optical equipment.

[0059]

[Effect of the Invention] According to the optical equipment of this invention, as explained above, even if it does not establish a means to divide for example, outgoing radiation light and the return light from the above-mentioned optical record medium, it is realizable, and the miniaturization of a reflected light signal [ required for reading of an optical record medium ] on the strength is attained, with the power effectiveness of return photodetection held. Moreover, since adjustment is not needed before using it, operability improves.

[0060] Moreover, while approaching a light-emitting part and being arranged, as a reflective means countered and arranged in the reflector in which the above-mentioned return light is reflected, by using a birefringence ingredient, separation of the polarization component of the above-mentioned return light is possible, and a miniaturization becomes possible, with the power effectiveness of return photodetection held. Moreover, since adjustment is not needed before using it, operability improves.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the outline of the optical equipment which is the example of this invention.

[Drawing 2] It is drawing explaining an example of an approach which manufactures the above-mentioned optical equipment.

[Drawing 3] It is drawing explaining the modification of the approach of manufacturing the above-mentioned optical equipment.

[Drawing 4] It is drawing explaining other examples of the approach of manufacturing the above-mentioned optical equipment.

[Drawing 5] It is the graph which shows relation with the captured power ratio which shows the defocusing distance and the above-mentioned power effectiveness of the return light to each offset.

[Drawing 6] It is the graph which shows the optical intensity distribution of the reflected light at the time of placing the mirror made to incline only 22.5 degrees from a horizontal plane by using the above-mentioned optical equipment as a model, and carrying out incidence of the light to this mirror from a perpendicular direction to the above-mentioned horizontal plane.

[Drawing 7] It is a principle Fig. explaining the knife-edge method.

[Drawing 8] It is drawing explaining the modification of the knife-edge method used for this invention.

[Drawing 9] It is the side elevation showing what summarized the above-mentioned optical equipment.

[Drawing 10] It is the side elevation showing other examples of the optical equipment of this invention.

[Drawing 11] It is drawing explaining the example of the reflective means using a birefringence ingredient.

[Drawing 12] It is drawing showing the important section of the record-medium regenerative apparatus of this invention.

[Drawing 13] It is drawing showing an example of the optical equipment using the conventional optical element.

[Drawing 14] It is drawing showing other examples of the optical equipment using the conventional optical element.

[Description of Notations]

1 Substrate

2 15 Reflector

3 Laser Light Source

4 16 Reflecting mirror

5 Transparence Plate

6 Mirror

14 Reflecting Layer

PDA, PDB, PDC, PDD Photodiode

PD1A, PD1B, PD2A, PD2B Photodiode

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-250812

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S 3/18			H 0 1 S 3/18	
G 0 2 B 1/08			G 0 2 B 1/08	
G 0 2 F 1/00			G 0 2 F 1/00	
G 1 1 B 7/09		9368-5D	G 1 1 B 7/09	A
7/125			7/125	A
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平7-46880

(22) 出願日 平成7年(1995)3月7日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 ザバト・ヘンドリック

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 土居 正人

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

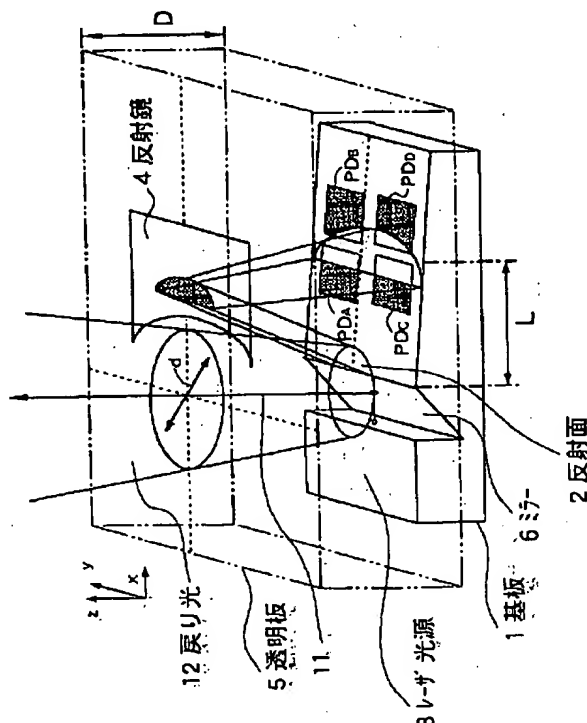
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光学装置及び記録媒体再生装置

(57) 【要約】

【目的】 小型化が可能で大量生産が可能であると共に、調整の必要が殆どなくて戻り光の検出のパワー効率を保持できる光学装置を提供する。

【構成】 発光部であるレーザ光源3と、上記発光部に近接して配設された上記発光部からの直接の戻り光12が入射される反射面2と、上記反射面2に対向して配設された反射手段としての反射鏡4と、上記反射手段に対向し上記反射面2の形成面と同一の面上に配設された受光部としてのフォトダイオードPDA、PDB、PDC、PDDを有し、光学記録媒体の読み取りに必要なRF信号、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号の検出が、例えばビームスプリッタ等の出射光と戻り光とを分割する手段を設けなくても実現可能である。



# 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】 発光部と、

上記発光部に近接して配設された上記発光部からの直接の戻り光が入射される反射面と、

上記反射面に対向して配設された反射手段と、

上記反射手段に対向し上記反射面の形成面と同一の面上に配設された受光部とを有することを特徴とする光学装置。

【請求項 2】 上記発光部と上記反射面と上記受光部とは、同一の基板上に配設されることを特徴とする請求項 1 記載の光学装置。

【請求項 3】 上記反射手段は、透明板に反射面が配設されたものであることを特徴とする請求項 1 記載の光学装置。

【請求項 4】 上記反射手段は、上記反射面からの光を偏光分離することを特徴とする請求項 1 記載の光学装置。

【請求項 5】 光学記録媒体に光を照射して得られる戻り光を検出し、再生する記録媒体再生装置において、上記光学記録媒体に照射する光を出射する発光部と、上記発光部から出射される光を上記光学記録媒体上に集光させる集光手段と、上記発光部に近接して配設された上記発光部からの直接の戻り光が入射される反射面と、上記反射面に対向して配設された反射手段と、上記反射手段に対向し上記反射面の形成面と同一の面上に配設された受光部とを有する光学装置と、上記光学装置にて検出した信号に基づいて上記光学記録媒体の内容を再生する再生部とを有することを特徴とする記録媒体再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、発光部から出射される出射光が被照射体にて反射して得られる戻り光を受光して信号を検出する光学装置に関する。

### 【0002】

【従来の技術】 従来の光学装置、いわゆるコンパクトディスク (C.D) プレーヤ等の光ディスクドライブや光磁気ディスクドライブの光ピックアップ部では、グレーティングやビームスプリッタ等の各光部品を個別に組み立てるため、その装置構成が比較的大がかりとなり、また、光学的な配置設定が煩雑なため製造工程の簡易化を図り難いという問題がある。

【0003】 例えば、図 13 にその一例の略線的拡大構成図を示すように、半導体レーザダイオード等の光源 51 から出射された光は、グレーティング 52 を介してビームスプリッタ 53 に導入されて透過し、コリメータレンズ 54 を介して対物レンズ 55 により光記録媒体 56 へ例えばいわゆる光ディスクの表面の記録部に集光するようになされる。図 13 において、一点鎖線 c は光源 51

から光記録媒体 56 への光軸を示す。

【0004】 そして、光記録媒体 56 から反射された光は、対物レンズ 55、コリメータレンズ 54 を介してビームスプリッタ 53 により反射されて、光軸 c から分離され、側方に設けられた凹レンズ 57 及びシリンダリカルレンズ 58 を介してフォトダイオード (PD) 等のディテクタ 59 に集光されて検出される。

【0005】 あるいは、また、他の光学装置としては、例えば図 14 に反射型の光走査顕微鏡の光ピックアップ部の一例の構成を示すように、光源 51 から出射された光を一旦ビームスプリッタ 53 により反射させて、対物レンズ 55 により集光させて試料 60 の表面に照射する。破線 61 は、焦平面を示す。そして試料 60 で反射された光を、対物レンズ 55 を介してビームスプリッタ 53 を透過させ、共焦点位置にディテクタを配置するかあるいはピンホール 62 を配してここを通過した光をその後方に配置したディテクタ 59 により検出する。このとき矢印 s で示すように、試料 60 を配置するステージ (載置台) か又は照射ビームを相対的に走査させて、試料表面の状態を検出することができる。

【0006】 このように、従来のピックアップ系の装置においては、反射光が必ず出射位置に戻ることから、光源からのレーザ光と被照射対との間にビームスプリッタやホログラムを配置して、これにより入射光や戻り光を分離するようになされており、受光素子が受ける光量は小さくなる (例えば特開平 2-278779 号公報、特開平 1-303638 号公報)。

【0007】 また、例えば上述の光学ピックアップ装置等を同一の Si 等の半導体基板上にハイブリッドに組み立てようとする、厳しいアライメント精度が必要になる (例えば特開平 2-278779 号公報)。

### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、受光素子が受ける光量を可能な限り大きくするため、本件出願人は、特願平 5-210691 号の明細書及び図面において、光学装置を提案している。

【0009】 上記光学装置は、少なくとも発光部と、上記発光部に近接した受光部とが設けられ、上記発光部からの直接の戻り光が上記受光部に入射されることを特徴とするものである。上記光学装置は、上記発光部からの直接の戻り光が、レンズの開口数 NA 及び出射光の波長  $\lambda$  により  $1.22/\lambda \cdot NA$  として定められる光の回折限界を利用することにより、直接の戻り光を発光部に近接した受光部で検出可能としている。

【0010】 また、上記光学装置によれば、上記戻り光をビームスプリッタにより分離する必要がないため、光学部品数を削減してその組み立てを簡単化すると共に装置の小型化を可能とし、且つ戻り光量を増加させて検出効率を向上させ、また、低消費電力化を図ることができる。

【0011】ところで、光学装置に用いる光学素子は小型化と大量生産が可能であって、例えばフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号等を得るためには、例えばディスク状記録媒体の回転動作の状態にかかわらず、一定動作で戻り光を検出する光学素子を用いることが望まれる。

【0012】そこで、本発明は、上述した実情に鑑みてなされたものであり、小型化が可能で大量生産が可能であると共に、調整の必要が殆どなくて戻り光の検出のパワー効率を保持できる光学装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の光学装置は、上述した問題を解決するために、発光部と、上記発光部に近接して配設された上記発光部からの直接の戻り光が入射される反射面と、上記反射面に対向して配設された反射手段と、上記反射手段に対向し上記反射面の形成面と同一の面上に配設された受光部とを有するものである。

【0014】また、上記発光部と上記反射面と上記受光部とは、同一の基板上に配設されることが挙げられる。

【0015】また、上記反射手段は、上記反射面からの光を偏光分離することが挙げられる。

【0016】また、本発明の記録媒体再生装置は、光学記録媒体に光を照射して得られる戻り光を検出し、再生する記録媒体再生装置において、上記光学記録媒体に照射する光を出射する発光部と、上記発光部から出射される光を上記光学記録媒体上に集光させる集光手段と、上記発光部に近接して配設された上記発光部からの直接の戻り光が入射される反射面と、上記反射面に対向して配設された反射手段と、上記反射手段に対向し上記反射面の形成面と同一の面上に配設された受光部とを有する光学装置と、上記光学装置にて検出した信号に基づいて上記光学記録媒体の内容を再生する再生部とを有するものである。

【0017】

【作用】本発明の光学装置によれば、発光部から出射された光が記録媒体等の被照射体にて反射した戻り光は、上記発光部に近接した反射面にてこの反射面に対向して配設される反射手段に向かって反射する。上記反射手段に入射した光は、上記反射面の形成面と同一面上に配設された受光部例えばフォトダイオードに向けて反射し、この受光部にて検出される。

【0018】また、上記発光部と上記反射面と上記受光部とを同一の基板上に配設することで、小型化された光学装置にて上記戻り光が検出される。

【0019】また、上記反射手段を例えば複屈折材料にて構成し、上記反射面からの光を偏光分離可能とすることで、偏光変調成分を伴う光磁気信号の検出が可能になる。

【0020】また、本発明の記録媒体再生装置によれ

ば、発光部から出射された光が記録媒体等の被照射体にて反射した戻り光は、上記発光部に近接した光学装置に配設される反射面にてこの反射面に対向して配設される上記光学装置に配設される反射手段に向かって反射する。上記反射手段に入射した光は、上記光学装置内であって上記反射面の形成面と同一面上に配設された受光部例えばフォトダイオードに向けて反射し、この受光部にて検出される。また、上記受光部にて検出された信号は、再生部にて再生されて、この再生信号が出力される。

【0021】

【実施例】以下、本発明の実施例である光学装置について図面を参照しながら説明する。

【0022】上記光学装置は、図1に示すように、発光部であるレーザ光源3と、上記発光部に近接して配設された上記発光部からの直接の戻り光12が入射される反射面2と、上記反射面2に対向して配設された反射手段としての反射鏡4と、上記反射手段に対向し上記反射面2の形成面と同一の面上に配設された受光部としてのフォトダイオードPDA、PDB、PDC、PDDを有するものである。

【0023】上記光学装置において、基板1上に、レーザ光源3と反射面2とフォトダイオードPDA、PDB、PDC、PDDとが配設されている。また、基板1を覆うように透明板5が配設され、この透明板5の表面であって反射面2及びフォトダイオードPDA、PDB、PDC、PDDに対向する位置に反射鏡4が配設される。さらに、レーザ光源3がレーザ光を出射する端面に対向してミラー6が、この出射レーザ光の光軸から略45°傾斜するように配設されている。なお、上記透明板5の厚みを厚みDとし、戻り光12の焦点位置からフォトダイオードPDA、PDB、PDC、PDDの中心位置までの距離を距離Lとし、ミラー6にて反射した出射光11のための開口直径を距離dとしている。

【0024】上記光学装置によれば、レーザ光源3から出射されるレーザ光は、ミラー6にて基板1に対して略垂直な方向に反射し、図示されない集光手段にて図示されない記録媒体等の被照射体に集光される。被照射体にて反射した戻り光は、上記集光手段にて再度集光され、ミラー6近傍に集光される。この集光された戻り光の一部が反射面2にて反射し、透明板5上に配設される反射鏡4に入射する。反射鏡4に入射した光は、フォトダイオードPDA、PDB、PDC、PDDに向けて反射し、各フォトダイオードPDA、PDB、PDC、PDDは入射する光を検出する。なお、反射面2はナイフエッジとして動作するため、ナイフエッジ法によるフォーカスエラー信号検出が可能である。

【0025】ここで、上記光学装置の製造方法を図2のAからDまでに示す。

【0026】先ず図2のAに示すように、ガリウム砒

(4)

5

素 (GaAs) やインディウム-燐 (InP) 等の半導体の例えば GaAs より成る例えば n 型の基板 81 の上に、AlGaAs 等より成る n 型の第 1 のクラッド層 82、GaAs あるいは第 1 のクラッド層 82 に比し低アルミニウム濃度の AlGaAs 等より成る活性層 83、p 型の AlGaAs 等より成る第 2 のクラッド層 84、p 型の GaAs 等より成るキャップ層 85 を、例えば MOCVD 法等により順次エピタキシャル成長させる。

【0027】続いて、図 2 の B に示すように、第 1 のクラッド層 82、活性層 83、第 2 のクラッド層 84 及びキャップ層 85 から構成されるレーザ積層 80 の表面の所定位置に、フォトリソグラフィによりマスクを形成後、反応性イオンエッチングすなわち RIE 等の異方性エッチングにより、共振器端面 88A を形成する。

【0028】また、図 2 の C に示すように、GaAs 等で、例えば MOCVD 法等により反射層 96 を形成する。この反射層 96 は、適当な成長条件下で成長させると上面が結晶面 (100) の他に結晶面 (311) あるいは (411) を有するように形成される。また、反射層 96 には、共振器端面 88A に対向する面として (110) 面が設けられている。

【0029】さらに、図 2 の D に示すように、反射層 96 の (100) 面上にフォトダイオード PDA、PDB を設けて、最後に図示しないが電極層を基板 81 底面とキャップ層 85 の上面と反射層 96 の上面で反射面 2、フォトダイオード PDA、PDB が形成されていない箇所とに形成し、上記光学装置が構成される。

【0030】また、図 2 の C で示した工程を、図 3 の A に示すように、先ず (110) 面のみを有する反射層 96A を MOCVD 法等により形成し、続いて図 3 の B に示すように、ウェットエッチング等により反射層 96A の上面の一部を除去し、(311) 面あるいは (411) 面と (100) 面とを形成し、図 2 の D に示した工程にて、上記光学装置を構成する。

【0031】また、図 3 の A の構造は、図 4 の A から D までに示すようにエッチングにより形成することも可能\*

$$\text{RF 信号} : (I_A + I_B) + (I_C + I_D) \quad \dots (1)$$

$$\text{フォーカスエラー信号} : (I_A - I_B) + (I_C - I_D) \quad \dots (2)$$

$$\text{トラッキングエラー信号} : (I_A + I_B) - (I_C + I_D) \quad \dots (3)$$

ここで、反射面 2 と戻り光 12 の焦点位置との間の距離いわゆるオフセットとパワー効率との関係について説明する。

【0038】各オフセットに対する戻り光のデフォーカス距離と上記パワー効率を示す捕獲されたパワー比との関係は、図 5 に示すように、オフセットが小さい程大きくなる。ここで、この関係を得る条件として、入射する光の波長については 780 nm、上記集光手段としての対物レンズの前部焦点面 NA については 0.45、この対物レンズの後部焦点面 NA については 0.09、上記対物レンズの後部焦点レンズについては 20 nm、ま

6

\*である。

【0032】先ず図 4 の A に示すように、ガリウム-砒素 (GaAs) やインディウム-燐 (InP) 等の半導体の例えば GaAs より成る例えば n 型の基板 81 の上に、AlGaAs 等より成る n 型の第 1 のクラッド層 82、GaAs あるいは第 1 のクラッド層 82 に比し低アルミニウム濃度の AlGaAs 等より成る活性層 83、p 型の AlGaAs 等より成る第 2 のクラッド層 84、p 型の GaAs 等より成るキャップ層 85 を順次エピタキシャル成長させる。

【0033】次に、図 4 の B に示すように、共振器を構成する領域を挟むように電流阻止領域 86 を例えばイオン注入等により形成する。

【0034】そして、図 4 の C に示すように、表面から略 45° の角度をもって斜め方向に、基板 81 に達する深さの斜め溝 87a を RIE 等の異方性エッチングにより形成する。

【0035】さらに、図 4 の D に示すように、この斜め溝 87a の近傍に垂直方向に RIE 等により溝 87 を例えば数 μm の幅として形成してこれにより半導体レーザの一方の共振器端面 88A を形成し、また例えば他方の共振器端面 88B も同様に RIE 等の異方性エッチングにより形成して半導体レーザであるレーザ光源 3 が構成される。ここで、得られるレーザ光源 3 を備えた基板 81 上の斜め溝 87a を有する側のキャップ層 85 を金属や誘電多層膜等より成る反射膜を被着することで、図 3 の A に示すような反射層 96A 及びレーザ積層 80 を有する基板 81 が構成される。以後は、上述のようにウェットエッチング等により反射層 96A の上面の一部を除去し、上記光学装置を構成する。

【0036】ここで、フォトダイオード PDA、PDB、PDC、PDD が検出する光電流強度を  $I_A$ 、 $I_B$ 、 $I_C$ 、 $I_D$  とすると、得られる信号は (1) 式乃至 (3) 式に示すように求められる。

【0037】

た、レンズシステムの横倍率については 5 をそれぞれ用いた。

【0039】また、図 1 の反射面 2 にて反射した光の強度分布を調べるモデルとして、水平面から 22.5° だけ傾斜させたミラーを置いて、このミラーに上記水平面に対して垂直な方向から光を入射させた場合の反射光の光強度分布を極座標にて示す図が図 6 の A であり、また、入射光の光軸を基準とした反射光の光軸の角度とこの反射光の強度との関係を示す図が図 6 の B である。

【0040】なお、図 6 の A において、角度  $\theta$  は上記入射光の光軸を基準とした反射光の光軸の角度を示し、ま

た、長さは反射光の強度を示す。

【0041】図6のA、Bによれば、水平面から22.5°だけ傾けたミラーに水平面に対して垂直な方向から光を入射させた場合、この反射光は上記入射光の光軸から45°だけ傾いた方向に強度分布を示している。

【0042】すなわち、図1の光学装置に当てはめると、反射鏡4は戻り光12の光軸から45°だけ傾斜した方向に設ければよいことになる。

【0043】ここで、上記ナイフエッジ法によるフォーカスエラー信号の検出について説明する。

【0044】先ず、図1において、反射面2はナイフエッジとして作用している。また、ナイフエッジ法は、図7のA、Bに示すように、戻り光123が、受光部であるフォトダイオードPD<sub>1</sub>、PD<sub>2</sub>に到達する前に、収差光路上にナイフエッジ121を立ててフォトダイオードPD<sub>1</sub>、PD<sub>2</sub>にて検出される光電流強度を比較器122にて比較することでフォーカスエラー信号が得られる方法である。

【0045】このことを考慮し、戻り光12が反射面2にて反射した反射光を、光の収差光路にナイフエッジを立てて得られる光でモデル化し、光強度の角度分布を図8に示す。そして、各曲線は所定の基準位置を0μmとして異なる位置でデフォーカスさせて、この各位置での光強度分布を示している。

【0046】この図8によれば、上記ナイフエッジの位置を変化させて入射光の収差光路のいわゆるくびれ位置を移動させることで、デフォーカス距離が変化するが、一方でスペクトルの中心位置すなわち光強度が最も大きい角度の値がこのデフォーカス距離に応じて異なることがわかる。すなわち、上記ナイフエッジの位置とデフォーカスさせる位置とを固定した場合、上記デフォーカス距離の変化は上記入射光を集光させるための例えば対物レンズの位置に変化に等しくなる。従って、この光強度変化には、上記対物レンズが被照射体に対して光を集光する際のフォーカスの状態に関する情報が含まれている。そこで、複数に分割された受光素子にて上記デフォーカスした光の状態を各受光素子での光電流強度の差で検出すれば、フォーカスエラー信号が得られることになる。また、これを利用することで、ゼロ信号の安定度の増加及び大きいダイナミックレンジが得られる。

【0047】また、本実施例では、図9に模式図を示すような光学装置、すなわち基板1上にレーザ光源3を設けてこのレーザ光源からの出射光11を反射させるミラー6と、ミラー6近傍であってレーザ光源3とは反対側に反射面2とフォトダイオードPD<sub>1A</sub>、PD<sub>1B</sub>を配設し、さらに上記基板1全体を覆う透明板5表面であって反射面2と対向する位置に反射鏡4を配設した光学装置の例を挙げたが、図10に示したように、光学装置を構成することも可能である。すなわち、レーザ光源3上面にも反射面15とフォトダイオードPD<sub>2A</sub>、PD<sub>2B</sub>とを

設けて、また透明板5には反射鏡16を設けて、反射面2と同様に反射面15でも戻り光12を反射させて、各反射面2、15で反射した反射光をそれぞれ反射鏡4、16にて反射させて、各反射鏡4、16と対向するフォトダイオードPD<sub>1A</sub>、PD<sub>1B</sub>とフォトダイオードPD<sub>2A</sub>、PD<sub>2B</sub>とでそれぞれ光電流強度を検出させてもよい。

【0048】図10に示した光学装置によれば、被照射体のX方向の傾きにより影響される信号成分を排除することができ、高精度のフォーカスエラー信号を得ることができる。

【0049】また、本実施例の光学装置として反射面2に対向して配設された反射手段として入射する光を全反射させる反射鏡4を配設した透明板5を用いたものを例に挙げたが、図11に示すように、例えば複屈折材料を用いた反射層14を透明板5の代わりに用いてもよい。

【0050】上記複屈折材料を用いた光学装置において、この複屈折材料として例えば一軸結晶が用いられる。この一軸結晶の光軸cは反射層14の平面上でθ=45°だけ傾けられる。このようにすることで、戻り光12がこの複屈折材料にて常光偏光成分oと異常光偏光成分eとに分離され、さらに、上記常光偏光成分oと上記異常光偏光成分eとが同じ強度を有する。これら常光偏光成分oと異常光偏光成分eとをそれぞれに対応する受光素子を用いて検出することで、戻り光12の偏光成分を分離して各偏光成分を検出することが可能となり、例えば光磁気信号の検出が可能となる。また、出射光11と戻り光12とはこの反射層14に入射するのに角度ψ、本実施例の光学装置においてはψ=略40°だけ差が生じるため、例えば戻り光12のみを選択的に偏光成分を分離して受光素子に送ることができる。

【0051】さらに、上記複屈折材料の偏光成分を分離する偏光成分分離層を多層に設けた場合、上記常光偏光成分oと上記異常光偏光成分eとの分離動作を促進することができる。

【0052】本実施例においては、反射手段として全反射板を有する反射鏡を用いたが、これに限らず、一般に一の材質から他の材質へ光が入射する場合、光が上記他の材質に入射する入射角と2つの材質間の屈折率の差によって、この光が全反射する際の反射角が決定されるので、図1の反射面2の傾斜角度を調節し、反射手段の材質として所定の屈折率を有する材質を用いて、上記傾斜角度と上記材質の屈折率とで決定される上記反射手段に入射する光の反射角度を考慮して受光部を設ければ本発明と同様の効果を得る。

【0053】本発明の記録媒体再生装置は、図12に示すように、光学記録媒体である光学ディスク7.2に光を照射して得られる戻り光12を検出し、再生する記録媒体再生装置において、上記光学記録媒体に照射する光を出射する発光部であるレーザ光源3と、上記発光部から

出射される光を上記光学記録媒体上に集光させる集光手段である対物レンズ71と、上記発光部に近接して配設された上記発光部からの直接の戻り光12が入射される反射面2と、上記反射面2に対向して配設された反射手段である反射鏡4と、上記反射手段に対向し上記反射面2の形成面と同一の面上に配設された受光部であるフォトダイオードPDA、PDB、PDC、PDDとを有する光学装置70と、上記光学装置70にて検出した信号に基づいて上記光学記録媒体の内容を再生する再生部73とを有するものである。

【0054】上記記録媒体再生装置によれば、レーザ光源3から出射された出射光11がミラー6にて光学装置70に対して略垂直な方向に反射し、対物レンズにて光学ディスク72上に集光され反射し戻り光12となる。この戻り光12は、反射面2にて反射鏡4に向かって反射する。上記反射鏡4に入射した光は、フォトダイオードPDA、PDB、PDC、PDDに向けて反射し、これらフォトダイオードPDA、PDB、PDC、PDDにて検出される。また、上記フォトダイオードPDA、PDB、PDC、PDDにて検出された信号は、再生部73にて再生処理され再生信号になり、この再生信号が出力端子74から出力される。

【0055】また、戻り光12が反射面2にて反射する際に、反射面2がナイフエッジとして作用するため、フォトダイオードPDA、PDB、PDC、PDDにて検出された信号に基づいてフォーカスエラー信号が得られる。また、トラッキングエラー信号の検出を焦点位置近傍の光を利用して行うことにより、レンズ等のオフセットによる検出誤差を低減できる。

【0056】また、図12には、記録媒体再生装置を示したが、本発明の光学装置は、前述のフォーカスエラー信号検出法を用いて、センサとして、被照射体との距離を検出することも可能である。

【0057】以上のように構成することで、光学記録媒体の読み取りに必要なRF信号、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号の検出が、例えばビームスプリッタ等の出射光と戻り光とを分割する手段を設けなくても実現可能である。従って、上記戻り光検出のパワー効率を保持したまま光学装置の小型化が可能であり、また、光学装置を使用する前に、アライメントを行う必要が殆どない。

【0058】また、発光部であるレーザ光源3に近接して配設され上記戻り光を反射させる反射面に対向して配設される反射手段として、複屈折材料を用いることで、上記戻り光の偏光成分の分離を可能であり、上記戻り光検出のパワー効率を保持したまま光学装置の小型化が可能であり、また、光学装置を使用する前に、アライメントを行う必要が殆どない。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光学装置

によれば、光学記録媒体の読み取りに必要な反射光強度信号が、例えば出射光と上記光学記録媒体からの戻り光とを分割する手段を設けなくても実現可能であり、戻り光検出のパワー効率を保持したまま小型化が可能となる。また、使用する前に調整を必要としないため、操作性が向上する。

【0060】また、発光部に近接して配設されると共に上記戻り光を反射させる反射面に対向して配設される反射手段として、複屈折材料を用いることで、上記戻り光の偏光成分の分離が可能であり、戻り光検出のパワー効率を保持したまま小型化が可能となる。また、使用する前に調整を必要としないため、操作性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である光学装置の概略を示す斜視図である。

【図2】上記光学装置を製造する方法の一例を説明する図である。

【図3】上記光学装置を製造する方法の変形例を説明する図である。

【図4】上記光学装置を製造する方法の他の例を説明する図である。

【図5】各オフセットに対する戻り光のデフォーカス距離と上記パワー効率を示す捕獲されたパワー比との関係を示すグラフである。

【図6】上記光学装置をモデルとして水平面から22.5°だけ傾斜させたミラーを置いて、このミラーに上記水平面に対して垂直な方向から光を入射させた場合の反射光の光強度分布を示すグラフである。

【図7】ナイフエッジ法を説明する原理図である。

【図8】本発明に用いるナイフエッジ法の変形例を説明する図である。

【図9】上記光学装置を要約したものを示す側面図である。

【図10】本発明の光学装置の他の例を示す側面図である。

【図11】複屈折材料を用いた反射手段の例を説明する図である。

【図12】本発明の記録媒体再生装置の要部を示す図である。

【図13】従来の光学素子を用いた光学装置の一例を示す図である。

【図14】従来の光学素子を用いた光学装置の他の例を示す図である。

【符号の説明】

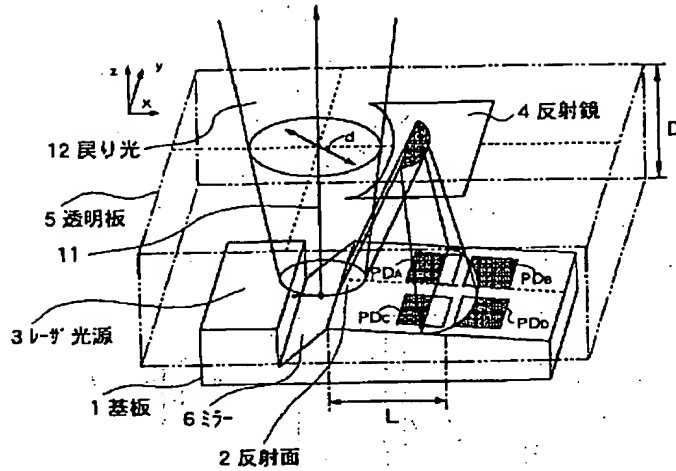
- 1 基板
- 2、15 反射面
- 3 レーザ光源
- 4、16 反射鏡
- 5 透明板
- 6 ミラー



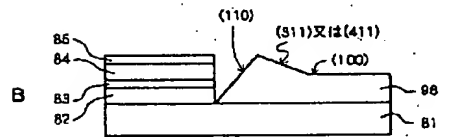
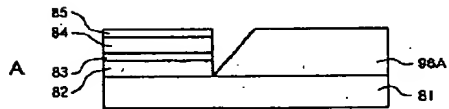
## 14 反射層

PD<sub>A</sub>、PD<sub>B</sub>、PD<sub>C</sub>、PD<sub>D</sub> フォトダイオード

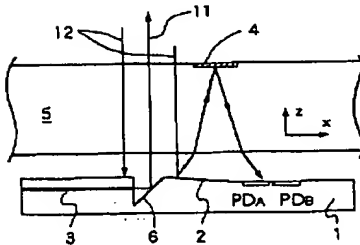
【図1】



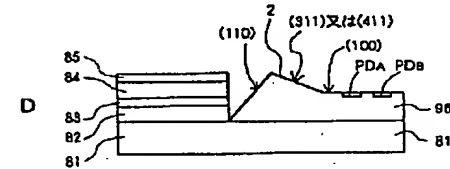
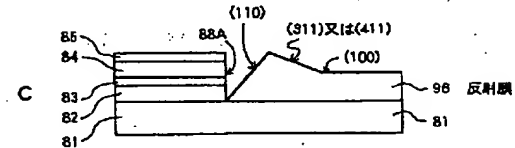
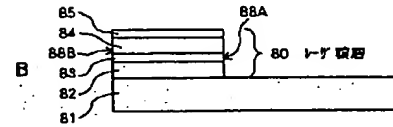
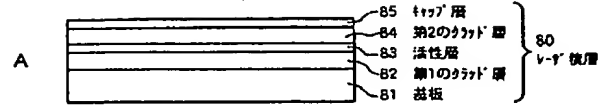
【図3】



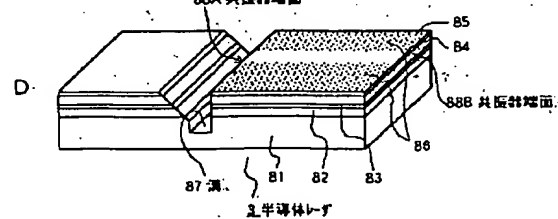
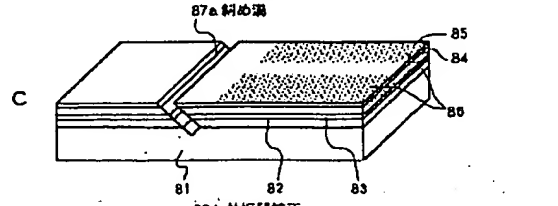
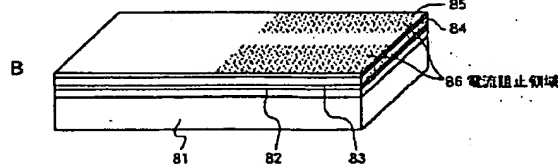
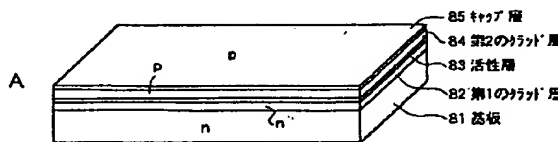
【図9】

PD<sub>1A</sub>、PD<sub>1B</sub>、PD<sub>2A</sub>、PD<sub>2B</sub> フォトダイオード

【図2】

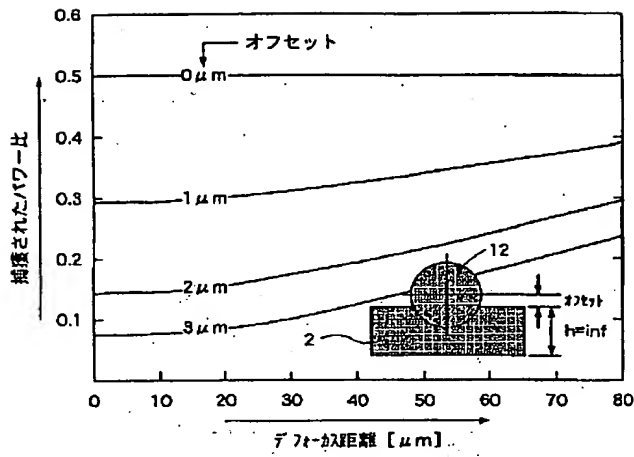


【図4】

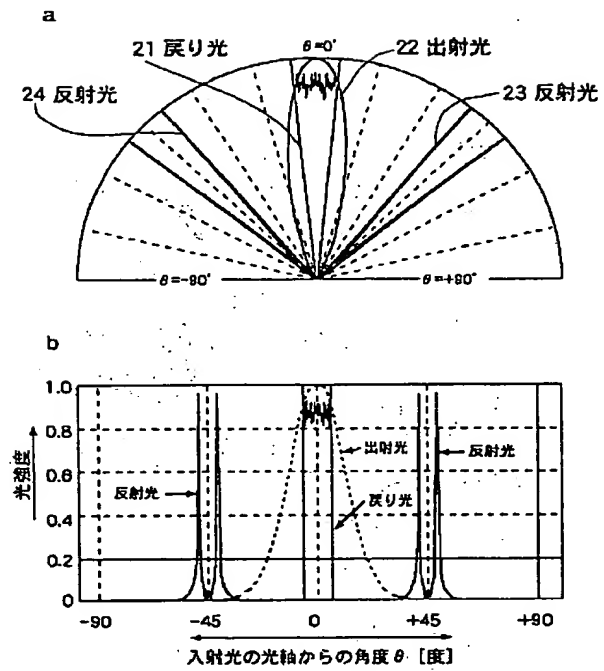


(8)

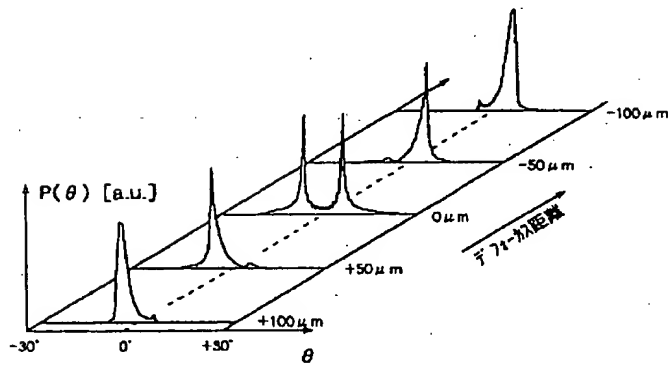
【図5】



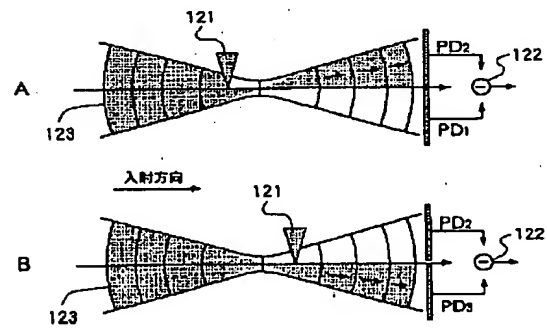
【図6】



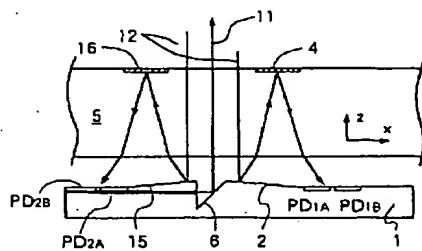
【図7】



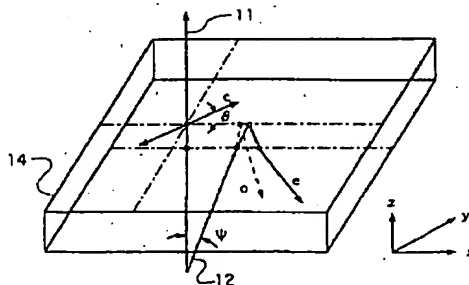
【図8】



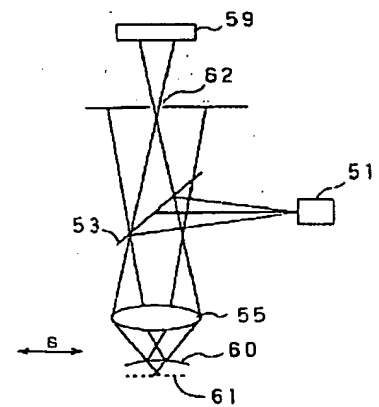
【図10】



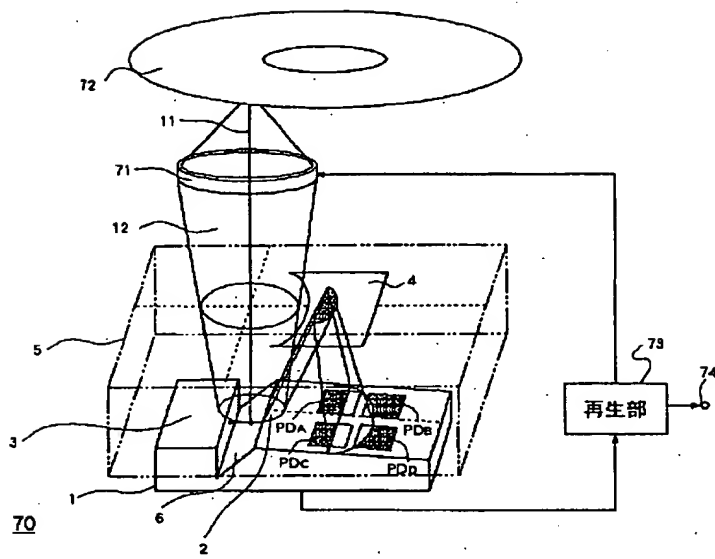
【図11】



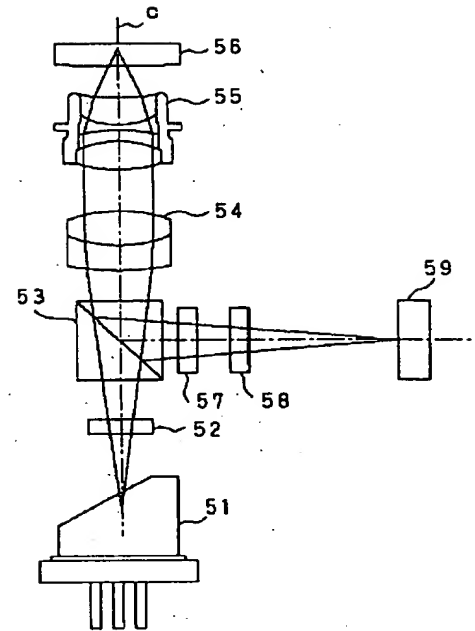
【図14】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G 1 1 B 7/13

7/135

H 0 1 L 31/0232

識別記号

庁内整理番号

F I

G 1 1 B 7/13

7/135

H 0 1 L 31/02

技術表示箇所

Z

D